

DESAIN WATER TREATMENT MENGGUNAKAN KARBON AKTIF DARI CANGKANG KELAPA SAWIT PADA PROSES PENGOLAHAN AIR BERSIH DI SUNGAI MARTAPURA

(Design Water Treatment by using Activated Carbon from Oil Palm Shell in treatment at the water treatment process Martapura river)

Teddy Hartuno, Udiantoro, Lya Agustina

Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Lambung Mangkurat e-mail : ly08_agustina@yahoo.com

ABSTRACT

South Kalimantan is an area that has many streams one Martapura river. Most communities around the river banks utilize for domestic purposes such as drinking, cooking, washing, and bathing. However, the current water quality have been unsuitable, even dangerous classified. Effective method used to reduce pollutant elements of physical, chemical, biological and one of them is by using activated carbon filtration. Raw materials can be developed as activated carbon is an oil palm shell waste from palm oil processing industry / crude palm oil (CPO). The purpose of this study was to determine the water quality of physical, chemical and biological water treatment process using activated carbon from palm shell. Observations were made of the physical parameters (turbidity, color and TSS), chemical (iron (Fe), manganese (Mn)), biology (coliform). The best treatment at the water treatment process Martapura river with the design of water treatment using activated carbon from palm shell is using an activated carbon filter. This treatment can produce clean water in accordance with the standards PERMENKES No. 416 of 1990 and PP water quality standards 82 of 2001 results obtained 1st class is the physics of water quality color TCU 0.0020, 0.11 NTU turbidity and TSS 0.428 mg / l, the chemical water quality of iron (Fe) 0.0249 mg / l and manganese (Mn) of 0.0063 mg / l, and biological water quality of the coliform bacteria numbered 7/100 ml.

Keywords : *river, activated carbon, palm shell.*

PENDAHULUAN

Sungai adalah salah satu dari sumber daya alam yang bersifat mengalir yang merupakan salah satu sumber kehidupan bagi makhluk hidup. Kalimantan Selatan merupakan daerah yang memiliki banyak aliran sungai salah satunya sungai Martapura. Sebagian besar masyarakat disekitar bantaran sungai tersebut memanfaatkan untuk keperluan rumah tangga seperti air minum, memasak, mencuci, dan mandi. Namun saat ini kualitas airnya sudah tidak layak pakai, bahkan bisa digolongkan berbahaya. Untuk memperbaiki kualitas air baku dapat dilakukan dengan menerapkan

pendekatan teknologi air bersih, yaitu teknologi pengolahan untuk meminimalkan pencemaran yang akan menurunkan dampak penting negatif akibat masuk atau dimasukkannya unsur-unsur pencemar fisik, kimia, dan biologi yang dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan (Syahputra, 2013).

Metode yang efektif digunakan untuk menurunkan unsur-unsur pencemar fisik, kimia, dan biologi salah satunya adalah filtrasi. Filtrasi adalah proses pengolahan air secara fisik untuk menghilangkan partikel padat dalam air dengan melewatkan air tersebut melalui material berpori dengan diameter butiran dan ketebalan tertentu

(Rahmawati, 2009). Adapun media yang digunakan dalam filtrasi antara lain pasir, kerikil, dan karbon aktif. Karbon aktif dipilih karena memiliki sejumlah sifat kimia maupun fisika yang menarik, di antaranya mampu menyerap zat organik maupun anorganik, dapat berlaku sebagai penukar kation, dan sebagai katalis untuk berbagai reaksi (Mifbakhuddin, 2010).

Bahan baku lain yang dapat dikembangkan sebagai karbon aktif adalah cangkang kelapa sawit yang merupakan limbah dari industri pengolahan minyak kelapa sawit/ *crude palm oil* (CPO). Selama ini cangkang kelapa sawit hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler. Oleh karena itu, penelitian tentang pemanfaatan cangkang kelapa sebagai karbon aktif digunakan untuk menurunkan parameter pencemar pada air sungai perlu dilakukan.

Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui kualitas air secara fisik, kimia dan biologi pada proses pengolahan air menggunakan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan percobaan di lapangan dan di laboratorium menggunakan rancangan perlakuan tunggal yaitu banyaknya filter karbon aktif yang terdiri dari 3 taraf perlakuan. Jenis perlakuan yang digunakan adalah P0 : *sand filter* (kontrol) (*sand filter* + *cartridge filter*), P1 : 1 filter karbon aktif (*sand filter* + satu filter karbon aktif + *cartridge filter*), P2: 2 filter karbon aktif (*sand filter* + dua filter karbon aktif + *cartridge filter*) dan P3 : 3 filter karbon aktif (*sand filter* + tiga filter karbon aktif + *cartridge filter*)

Tahap Penelitian

Pembuatan unit pengolahan air bersih

Pada pembuatan unit pengolahan air terdapat 1 buah penampungan air, 1 buah pompa air, 1 buah *sand filter*, 3 buah filter karbon aktif dan 1 buah *cardrige filter* dapat dilihat pada Gambar 1.

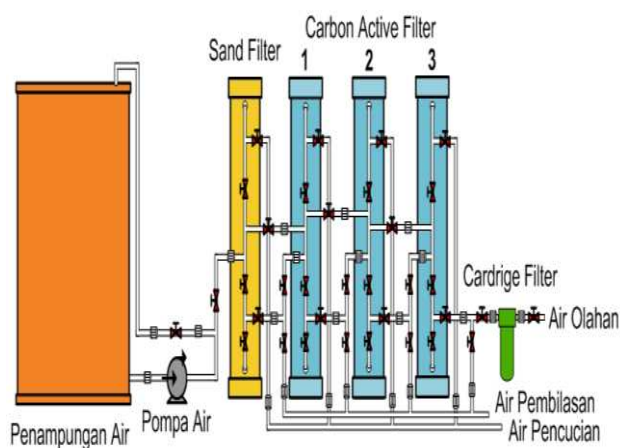
Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret 2014 hingga Juli 2014. Tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Lingkungan Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, Laboratorium Kesehatan Banjarmasin Provinsi Kalimantan Selatan dan Rumah di Desa Sungai Pinang Lama Kec. Sungai Tabuk Kab. Banjar Kalimantan Selatan

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada peneitian ini adalah cangkang kelapa sawit, asam fosfat (H_3PO_4) 10%, aquades, *poly aluminium chloride* (PAC), pasir silika, kerikil, air sampel yang diambil di sungai Martapura dari Desa Sungai Pinang Lama Kec. Sungai Tabuk Kab. Banjar Kalimantan Selatan.

Alat-alat yang digunakan pada peneitian ini adalah alat pirolisis, blender, oven, ayakan 18 mesh, gelas ukur, dan unit pengolahan air bersih.



Gambar 1. Unit Pengolahan Air Bersih

Pembuatan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit

1. Karbonisasi
2. Pembuatan serbuk karbon
3. Aktivasi karbon secara kimia

Penjernihan air dengan unit pengolahan air bersih

1. Koagulasi
2. Flokulasi
3. Filtrasi

Pengamatan parameter air

Pengamatan Parameter air yang dilakukan yaitu :fisika : kekeruhan, warna, dan TSS, kimia : besi (Fe), dan mangan (Mn) dan biologi : *coliform*.

Analisis data

Pada proses analisis data parameter fisika, kimia, dan biologi yaitu warna, kekeruhan, TSS, Besi (Fe), Mangan (Mn), *Coliform* yang diperoleh dengan cara membandingkan hasil analisa terhadap standar yang telah ditetapkan yaitu PERMENKES No. 416 Tahun 1990, dan PP No. 82 Tahun 2001 kelas 1, serta pengaruh masing-masing perlakuan terhadap penurunan parameter pencemar (fisika, kimia dan biologi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Karbon Aktif

Karbonisasi Cangkang Kelapa Sawit

Cangkang kelapa sawit yang sudah kering dan dibersihkan di karbonisasi dengan menggunakan alat pirolisis pada suhu $\pm 500^\circ\text{C}$ selama 3 jam hingga diperoleh karbon. Pada karbonisasi terjadi proses penguapan air dan penguraian dari komponen yang terdapat di dalam tempurung yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin.

Pembuatan Serbuk Karbon

Setelah menjadi karbon, kemudian dihancurkan/digiling dengan menggunakan blender dan diayak sampai berbentuk butiran-butiran (granular) yang lolos pada ayakan 18 mesh. Tujuan dilakukan pembuatan serbuk karbon aktif karena karbon aktif memiliki daya serap yang luas, semakin kecil ukuran karbon aktif maka semakin besar daya adsorpsinya.

Aktivasi Karbon Secara Kimia

Aktivasi adalah suatu perlakuan terhadap arang yang bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi (Sembiring, 2003). Sampel karbon aktif cangkang sawit diaktivasi secara kimia dengan direndam dalam H_3PO_4 10% selama 24 jam. Karbon kemudian ditiriskan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C selama 5 jam.

Pengolahan Air Bersih

Air Baku

Air baku yang digunakan pada proses pengolahan air bersih adalah air sungai Martapura yang diambil di desa Sungai Pinang Lama kecamatan Sungai Tabuk kabupaten Banjar.

Koagulasi

Koagulasi yaitu proses pencampuran cepat antara air baku dengan zat koagulan yang dilakukan pada bak pencampur cepat (Penampungan air) diaduk dengan cepat (150 rpm) selama 10 menit secara manual. Zat koagulan yang digunakan adalah *Poly Aluminium Chloride* (PAC). Air sungai yang ditampung di dalam tanki ditambahkan PAC dengan pemberian dosis 0,13 ml/l. Pada tahap ini bertujuan untuk mengurangi TSS, kekeruhan dan merubah warna air menjadi jernih.

Flokulasi

Flokulasi yaitu proses pembentukan flok-flok yang besar dan stabil sehingga mudah diendapkan, yang prosesnya dilakukan pada penampungan air yang berisi air sungai yang telah ditambahkan PAC kemudian diaduk secara manual dengan kecepatan rendah (30 rpm) selama 20 menit sampai terlihat flok-flok lalu diamkan sampai mengendap. Pada tahap ini bertujuan untuk mengendapkan flok-flok yang ada pada air.

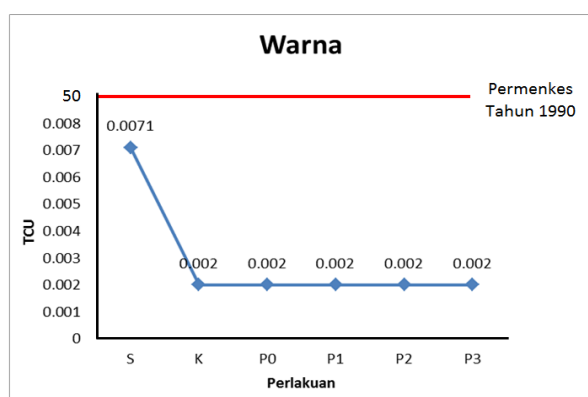
Filtrasi

Proses filtrasi yang dilakukan adalah air hasil proses koagulasi dan flokulasi, dialirkan pada media filter yaitu, *sand filter*, Kemudian dialirkan pada media filter karbon aktif dan filter cartdrige dengan menggunakan pompa air yaitu dengan filtrasi satu kali, filtrasi dua kali dan filtrasi tiga kali. Pada tahap ini bertujuan untuk mengurangi TSS, kekeruhan dan merubah warna air menjadi jernih, yang masih belum maksimal pada proses koagulasi serta dapat mengurangi kadar besi, mangan dan bakteri *coliform*.

Kualitas Air Pengolahan Parameter Fisika

Warna

Berdasarkan grafik yang tertera pada Gambar 2 diketahui bahwa kadar warna pada air sungai (S) sebelum dilakukan proses pengolahan adalah 0,0071 TCU, hasil ini sudah memenuhi standar baku mutu air bersih PERMENKES No. 416 Tahun 1990 yaitu kurang dari 50 TCU, Setelah dilakukan pengolahan dengan proses koagulasi dan flokulasi (K) dengan menggunakan koagulan PAC kadar warna mengalami penurunan menjadi 0,002 TCU.



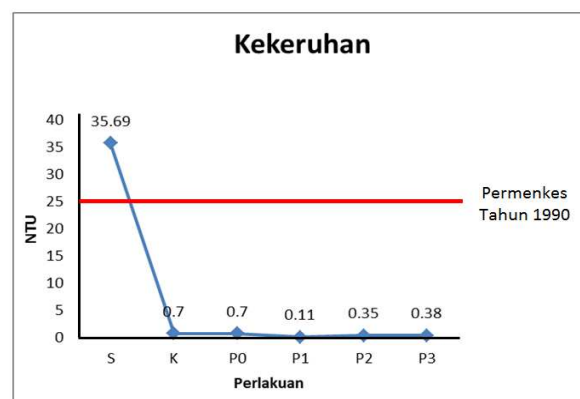
Gambar 2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Warna Dalam Air

Pada media *sand filter* (P0) kontrol, yaitu menggunakan pasir silika kadar warna dalam air tidak mengalami perubahan yaitu tetap 0,002 TCU dan pada media karbon aktif filter menggunakan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit, yang dilakukan proses filtrasi satu kali (P1), dua kali filtrasi (P2) dan

tiga kali filtrasi (P3) tidak mengalami penurunan yaitu 0,002 TCU, masih memenuhi standar baku mutu, pada proses filtrasi menggunakan *sand filter* dan karbon aktif filter, kadar warna tidak mengalami penurunan diduga oleh daya adsorpsi dari pasir silika dan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit tidak mampu lagi menyerap bahan organik dan bahan anorganik seperti plankton, humus dan ion-ion logam (misalnya besi dan mangan) serta bahan-bahan lain yang menyebabkan warna dalam air karena berukuran sangat kecil.

Kekeruhan

Berdasarkan grafik yang tertera pada Gambar 3 diketahui bahwa kadar kekeruhan pada air sungai (S) sebelum dilakukan proses pengolahan adalah 35,69 NTU hasil ini masih belum memenuhi standar baku mutu air bersih PERMENKES No. 416 Tahun 1990 yaitu kurang dari 25 NTU, Setelah dilakukan pengolahan dengan proses koagulasi dan flokulasi (K) dengan menggunakan koagulan PAC kadar kekeruhan dalam air mengalami penurunan menjadi 0,7 NTU sehingga sesuai dengan baku mutu air bersih PERMENKES No. 416 Tahun 1990



Gambar 3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Kekeruhan Dalam Air

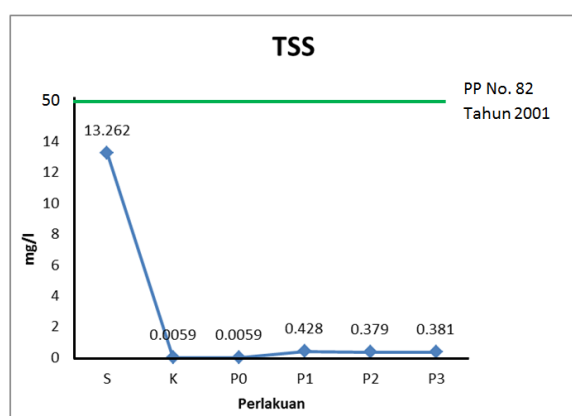
Pada media *sand filter* (P0) kontrol, yaitu menggunakan pasir silika kadar kekeruhan dalam air tidak mengalami perubahan yaitu tetap 0,7 NTU pada proses filtrasi menggunakan *sand filter* kadar warna tidak mengalami penurunan. Pada media karbon aktif filter menggunakan karbon aktif

dari cangkang kelapa sawit, yang dilakukan proses filtrasi satu kali (P1), kadar kekeruhan dalam air mengalami penurunan menjadi 0,11 NTU. Penurunan kadar kekeruhan ini diduga karena pada filter karbon aktif daricangkang kelapa sawit ini memiliki pori-pori yang luas sehingga terjadi proses adsorpsi, yaitu proses penyerapan senyawa-senyawa yang menyebabkan kekeruhan seperti bahan-bahan organik dan partikel-partikel kecil yang tersuspensi serta lumpur akan dihilangkan oleh permukaan karbon aktif tersebut.

Pada proses dua kali filtrasi (P2) dan tiga kali filtrasi (P3) kadar kekeruhan mengalami peningkatan, yaitu 0,35 NTU (P2) dan 0,38 NTU (P3), namun masih memenuhi standar baku mutu. Pada proses filtrasi menggunakan karbon aktif filter kadar kekeruhan mengalami peningkatan diduga karena karbon aktif yang digunakan tidak mampu menyerap bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan pada air selain itu, hal ini juga dapat terjadi karena adanya partikel karbon aktif yang tersuspensi kedalam proses pengolahan air.

Total Suspended Solid (TSS)

Berdasarkan grafik yang tertera pada Gambar 4 diketahui bahwa kadar TSS pada air sungai (S) sebelum dilakukan proses pengolahan adalah 13,62 mg/l hasil ini sudah



Gambar 4. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar TSS Dalam Air

memenuhi standar baku mutu tentang kualitas air PP No. 82 Tahun 2001 Kelas 1 yaitu kurang dari 50 mg/l, Setelah dilakukan

pengolahan dengan proses koagulasi dan flokulasi (K) dengan menggunakan koagulan PAC kadar TSS mengalami penurunan menjadi 0,0059 mg/l.

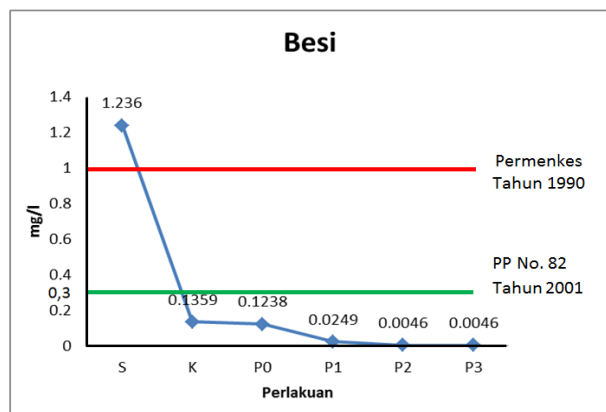
Pada media *sand filter* (P0) kontrol, yaitu menggunakan pasir silika kadar TSS dalam air tidak mengalami perubahan yaitu tetap 0,0059 mg/l, pada proses filtrasi menggunakan *sand filter* kadar TSS tidak mengalami penurunan diduga karena daya adsorpsi dari pasir silika tidak mampu lagi menyerap padatan-padatan yang tersuspensi dalam air karena berukuran sangat kecil sehingga dapat lolos dari filter tersebut. Pada proses satu kali filtrasi, dua kali filtrasi (P2) dan tiga kali filtrasi (P3) menggunakan filter karbon aktif, kadar TSS mengalami peningkatan menjadi 0,428 mg/l (P1), 0,379 mg/l (P2) dan 0,381 mg/l (P3), tetapi masih memenuhi standar baku mutu, semakin tingginya kadar TSS dalam air akan mempengaruhi tingkat kekeruhan dalam air seperti yang terlihat pada Gambar 42 kadar kekeruhan mengalami peningkatan yaitu 0,35 NTU (P2) dan 0,38 NTU (P3). terjadinya peningkatan TSS diduga karena terbawanya partikel-partikel koloid yang tersuspensi tersebut yang berupa senyawa organik atau anorganik yang masih melekat pada karbon aktif serta pada proses pencucian karbon aktif masih kurang bersih serta daya adsorpsi dari karbon aktif tersebut tidak mampu menyerap secara maksimal.

Parameter Kimia

Besi (Fe)

Berdasarkan grafik yang tertera pada Gambar 5 diketahui bahwa kadar besi pada air sungai (S) sebelum dilakukan proses pengolahan adalah 1,236 mg/l hasil ini masih belum memenuhi standar baku mutu air bersih PERMENKES No. 416 Tahun 1990 yaitu kurang dari 1,0 mg/l dan standar baku mutu tentang kualitas air PP No. 82 Tahun 2001 Kelas 1 yaitu kurang dari 0,3 mg/l, Setelah dilakukan pengolahan dengan proses koagulasi dan flokulasi (K) dengan menggunakan koagulan PAC kadar besi dalam air mengalami penurunan menjadi 0,1359 mg/l sehingga sesuai dengan baku

mutu air bersih PERMENKES No. 416 Tahun 1990 dan PP No. 82 Tahun 2001. Kelas 1. Pada media *sand filter* (P0) kontrol, yaitu menggunakan pasir silika kadar besi dalam air mengalami penurunan yaitu tetap 0,1238 mg/l pada proses filtrasi menggunakan *sand filter* kadar besi mengalami penurunan.



Gambar 5. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Besi Dalam Air

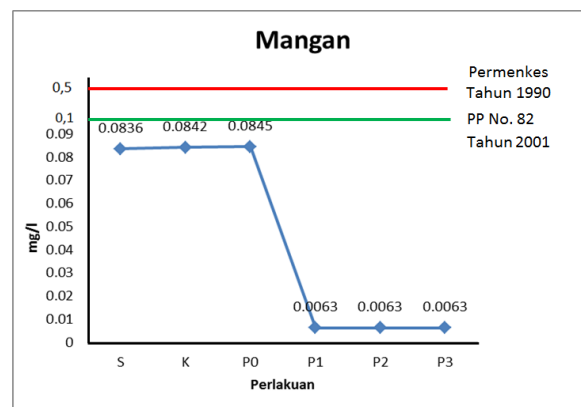
Pada media karbon aktif filter menggunakan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit, yang dilakukan proses filtrasi satu kali (P1), filtrasi dua kali (P2), kadar besi dalam air mengalami penurunan yaitu menjadi 0,0249 mg/l (P1), 0,0046 mg/l (P2), terjadi penurunan disebabkan oleh pada karbon aktif filter ini terjadi proses adsorpsi. Adsorpsi merupakan terjerapnya suatu zat (molekul atau ion) pada permukaan adsorben. Daya adsorpsi dari karbon aktif disebabkan karena karbon aktif memiliki pori yang terbuka. Pori ini menyebabkan permukaan karbon aktif menjadi luas. Permukaan yang luas disebabkan karbon mempunyai permukaan dalam (*internal surface*) yang berongga (Nugroho, 2008). Menurut Messayu (2009), bertambahnya massa karbon aktif sebanding dengan bertambahnya jumlah partikel dan luas permukaan karbon aktif sehingga menyebabkan jumlah tempat mengikat ion logam bertambah dan efisiensi adsorpsinya pun meningkat.

Pada tiga kali filtrasi (P3) tetap tidak mengalami peningkatan dan penurunan yaitu 0,0046 mg/l hal ini diduga karena daya adsorpsi dari karbon aktif tersebut tidak

mampu menyerap senyawa-senyawa besi lagi secara maksimal.

Mangan (Mn)

Berdasarkan grafik yang tertera pada Gambar 6 diketahui bahwa kadar mangan pada air sungai (S) sebelum dilakukan proses pengolahan adalah 0,0836 mg/l hasil ini sudah memenuhi standar baku mutu air bersih PERMENKES No. 416 Tahun 1990 yaitu kurang dari 0,5 mg/l dan standar baku mutu tentang kualitas air PP No. 82 Tahun 2001 Kelas 1 yaitu kurang dari 0,1 mg/l, Setelah dilakukan pengolahan dengan proses koagulasi dan flokulasi (K) dengan menggunakan koagulan PAC kadar mangan dalam air mengalami peningkatan sedikit menjadi 0,0842 mg/l tetapi masih sesuai dengan baku mutu air bersih PERMENKES No. 416 Tahun 1990 dan PP No. 82 Tahun 2001 Kelas 1, terjadinya peningkatan kadar mangan pada proses koagulasi dan flokulasi diduga karena proses koagulasi dan flokulasi masih kurang maksimal.



Gambar 6. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Mangan Dalam Air

Pada media *sand filter* (P0) kontrol, yaitu menggunakan pasir silika kadar mangan dalam air mengalami sedikit peningkatan kembali menjadi 0,045 mg/l pada proses filtrasi menggunakan *sand filter* kadar besi mengalami peningkatan diduga karena daya adsorpsi dari pasir silika tidak dapat menyerap senyawa-senyawa mangan yang ada dalam air.

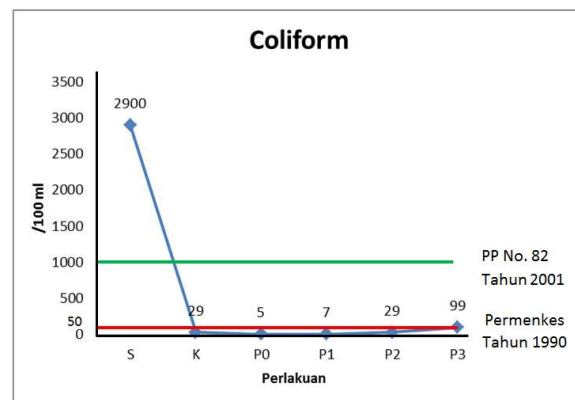
Pada media karbon aktif filter menggunakan karbon aktif dari cangkang

kelapa sawit, yang dilakukan proses filtrasi satu kali (P1), kadar mangan dalam air mengalami penurunan yaitu menjadi 0,0063 mg/l, terjadi penurunan karena disebabkan oleh daya adsorpsi dari karbon aktif yang memiliki pori-pori terbuka. Luas permukaan karbon aktif berkisar antara 300-2000 m²/gram dan ini berhubungan dengan struktur pori internal yang menyebabkan karbon aktif mempunyai sifat sebagai adsorben (Nugroho, 2008). Pada proses dua kali filtrasi (P2) dan tiga kali filtrasi (P3) yaitu 0,0063 mg/l relatif stabil tidak mengalami penurunan dan peningkatan dari (P1) hal ini disebabkan daya adsorpsi dari karbon aktif tidak dapat lagi menangkap senyawa-senyawa mangan dalam air karena jumlahnya terlalu sedikit.

Parameter Biologi

Coliform

Berdasarkan grafik yang tertera pada Gambar 7 diketahui bahwa jumlah bakteri *coliform* pada air sungai (S) sebelum dilakukan proses pengolahan adalah 2900 /100ml hasil ini masih belum memenuhi standar baku mutu air bersih PERMENKES No. 416 Tahun 1990 yaitu kurang dari 50 /100ml dan standar baku mutu tentang kualitas air PP No. 82 Tahun 2001 Kelas 1 yaitu kurang dari 1000 /100ml, Setelah dilakukan pengolahan dengan proses koagulasi dan flokulasi (K) dengan menggunakan koagulan PAC jumlah bakteri *coliform* dalam air mengalami penurunan menjadi 29 /100ml sehingga sesuai dengan PERMENKES No. 416 Tahun 1990 dan PP No. 82 Tahun 2001 Kelas 1. Pada media *sand filter* (P0) kontrol, yaitu menggunakan pasir silika jumlah bakteri dalam air mengalami penurunan yaitu menjadi 5 /100ml hal ini diduga karena daya adsorpsi dari pasir silika mampu menyerap bakteri *coliform* dalam air karena diameter pori-porinya tidak mampu dilewati oleh bakteri *coliform* tersebut.



Gambar 7. Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah Bakteri *Coliform* Dalam Air

Pada media karbon aktif filter menggunakan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit pada yang dilakukan proses filtrasi satu kali (P1) filtrasi dua kali (P2) dan tiga kali (P3), Pada perlakuan (P1) dan (P2) masih sesuai dengan baku mutu air bersih PERMENKES No. 416 Tahun 1990 dan PP No. 82 Tahun 2001. Kelas 1, sedangkan pada (P3) 99/100ml tidak sesuai dengan baku mutu air bersih PERMENKES No. 416 Tahun 1990 dan tetapi masih sesuai dengan baku mutu PP No. 82 Tahun 2001. Kelas 1 tentang kualitas air, jumlah bakteri *coliform* dalam air mengalami peningkatan menjadi 7 /100ml (P1), 29/100ml dan 99/100ml. Terjadi peningkatan diduga karena pada karbon aktif filter dari cangkang kelapa sawit tidak mampu menyerap bakteri *coliform* dan kemungkinan air hasil pengolahan terkontaminasi peralatan yang kurang bersih dan terdiam lama sehingga bakteri dengan cepat berkembang biak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

1. Kualitas air secara fisika yaitu warna 0,0020 TCU, kekeruhan 0,11 NTU, TSS 0,428 mg/l, Kualitas air secara kimia yaitu besi (Fe) 0,0249 mg/l dan mangan (Mn) 0,0063 mg/l, Kualitas air secara

- biologi yaitu bakteri *coliform* adalah 7 /100ml.
2. Pada proses pengolahan air menggunakan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit sudah memenuhi standar baku mutu air bersih PERMENKES No. 416 Tahun 1990 dan standar kualitas air PP No. 82 Tahun 2001. Kelas 1 dari parameter fisika, kimia dan biologi.
 3. Proses pengolahan air sungai Martapura dengan desain *water treatment* menggunakan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit dapat menghasilkan air bersih sesuai dengan standar PERMENKES No. 416 Tahun 1990 dan standar kualitas air PP No. 82 Tahun 2001 yang terbaik menggunakan satu filter karbon aktif.

Saran

Untuk meningkatkan kualitas hasil pengolahan air bersih menggunakan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit yang mampu memenuhi standar PERMENKES No. 416 Tahun 1990 dan PP No. 82 Tahun 2001 Kelas 1 disarankan agar pada pengolahan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit perlu dilakukan uji karakteristik karbon aktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Messayu, Paramitha. 2009. Limbah Arang SekamPadi Sebagai Adsorben Ion Cr (III) dan Cr (IV). Skripsi. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Mifbakhuddin, 2010. Pengaruh Ketebalan Karbon Aktif Sebagai Media Filter Terhadap Penurunan Kesadahan Air sumur artesis. Jurnal Eksplanasi , Vol 5 No. 2.
- Nugroho, C., 2008. Penurunan Konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) pada Limbah Minyak Pelumas yang Berasal dari Bengkel dengan Menggunakan Reaktor Pemisah Minyak dan Karbon Aktif Serta Zeolit sebagai Adsorben. Tugas akhir, Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. 31-48.
- Rahmawati A. 2009. Efisiensi Filter Pasir Zeolit dan Filter Pasir Arang Tempurung Kelapa Dalam rangkaian Unit Pengolahan Air Untuk Mengurangi kandungan Mangan dari Dalam Air. Seminar Internasional Hasil-hasil Penelitian Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan FKIP universitas Sebelas maret
- Sembiring, M.T., dan sinaga, T.S., 2003 Arang Aktif (pengenalan dan proses Pembuatannya) Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara
- Syahputra, B. 2013. Penurunan kadar Besi(Fe) Pada Air Sumur Secara Peneuatic System. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=3857&val=313.html>. Diakses Tanggal 21 Februari 2014

